

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.000488

单侧后牙反𪙇患者髁突位置与牙弓宽度不调关系的研究

王 睿, 邓 锋, 陈 军, 郑雷蕾, 董艳玲, 余 勇

(口腔疾病与生物医学重庆市重点实验室、重庆医科大学附属口腔医院正颌科, 重庆 401147)

【摘要】目的:研究单侧后牙反𪙇患者髁突正中关系位(centric relation, CR)与最大牙尖交错位(maximum intercuspation, MI)髁突三维偏移的特点, 分析牙弓宽度对髁突偏移的影响, 为单侧后牙反𪙇患者正畸治疗计划的制定提供参考。**方法:**选取符合纳入标准的单侧后牙反𪙇患者 33 例与个别正常𪙇合者 33 例, 测量单侧后牙反𪙇患者牙弓宽度, 使用髁架与髁突位置测量仪(measure condyle displacement, MCD)记录受试者 CR 位和 MI 位的髁突位置在三维方向的差异及咬合变化情况, 并采用独立样本 t 检验、配对样本 t 检验、person 相关性检验进行统计学分析。**结果:**①试验组 CR-MI 不调的阳性率大于对照组($\chi^2=38.018, P=0.000$)。②试验组反𪙇侧髁突 CR-MI 垂直向偏移量大于非反𪙇侧($t=2.719, P=0.010$), 两侧髁突 CR-MI 矢状向偏移量无统计学差异($t=-0.134, P=0.894$)。③单侧后牙反𪙇组上牙弓宽度小于对照组($t=-4.008, P=0.000$), 2 组间下牙弓宽度无统计学差异($t=1.653, P=0.103$); 试验组上下牙弓宽度差异与髁突 CR-MI 所有方向偏移量均无明显相关性。④试验组与对照组𪙇干扰发生率为 90.91% 与 66.67%, 经卡方检验具有统计学意义($\chi^2=5.802, P=0.033$)。**结论:**单侧后牙反𪙇患者中, 上颌牙弓宽度不足对髁突 CR-MI 偏移有影响, 其中对垂直向偏移量的影响最为明显, 因此在制定治疗计划前应对髁突移位情况进行评估, 以期在真实的下颌位置与咬合情况下做出合适的诊断。

【关键词】正中关系位; 最大牙尖交错位; 单侧后牙反𪙇; 宽度不调

【中图分类号】R783.5

【文献标志码】A

【收稿日期】2014-06-28

Correlation between condylar position and arch transverse discrepancy in patients with unilateral posterior crossbite

Wang Rui, Deng Feng, Chen Jun, Zheng Leilei, Dong Yanling, Yu Yong

(Chongqing Key Laboratory for Oral Diseases and Biomedical Sciences, Department of Orthodontics, the Affiliated Hospital of Stomatology, Chongqing Medical University)

【Abstract】Objective: To investigate the condylar position differences in three dimensions between centric relation(CR) and maximum intercuspation(MI) in patients with unilateral posterior crossbite and to explore the possible correlation between transverse discrepancy and CR-MI displacement. **Methods:** Thirty-three unilateral posterior crossbite cases(experimental group) and thirty-three normal occlusion cases(control group) were evaluated. Mounting dental casts on articulator with CR bite record and Roth centric registration technique was employed. The three dimensional condylar displacements between CR and MI were measured by measure condyle displacement(MCD). The arch width of the first molar were measured by digital caliper. Independent t -test, paired t -tests and pearson correlation were used to do statistical analysis; $P<0.05$ signifies statistical significance. **Results:** (1) The positive rate of CR-MI discrepancy in the unilateral posterior crossbite group was higher than that in the normal occlusion group($\chi^2=38.018, P=0.000$). (2) In the experimental group, the distraction of the condyles was significantly greater on the crossbite side than on uncrossbite side in the vertical plane($t=2.719, P=0.010$). The condylar displacement observed in sagittal plane showed no significant difference between two sides($t=-0.134, P=0.894$). (3) Maxillary intermolar width was significantly smaller in the experimental group than in control group($t=-4.008, P=0.000$); the lower arch width showed no significant differences between groups($t=1.653, P=0.103$). There was no significant correlation between transverse arch discrepancy and CR-MI displacement in three dimensional directions. (4) The positive rate of occlusion interferences in experimental group(90.91%) was significant higher than that in control group(66.67%, $\chi^2=5.802, P=0.033$). The occlusion interferences were mostly found on the posterior teeth. **Conclusion:** Transverse arch discrepancy influence condyle position in

patients with unilateral posterior crossbite. Among them, the vertical displacement is the most significant one. In order to get better treatment, it is important to measure the condylar displacement and unmask real jaw relationship before the comprehensive orthodontic treatment starts.

【Key words】 centric relation; maximum intercuspation; unilateral posterior crossbite; transverse discrepancy

作者介绍: 王 睿, Email: 466903397@qq.com,

研究方向: 口腔正畸学。

通信作者: 陈 军, Email: junchen515@126.com。

基金项目: 重庆市卫生计生委医学科研计划重点资助项目(编号: 20141013)。

优先出版: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20150308.2218.014.html>
(2015-03-08)

单侧后牙反颌是口腔临床常见的错颌畸形,表现为反颌侧上后牙的颊尖咬合于对应下后牙颊尖的舌侧,流行病学调查显示其发病率为 7%~23%^[1]。单侧后牙反颌的病因是上颌牙弓宽度相对于下颌牙弓宽度不足即上下颌牙弓宽度不调^[2-3]。此类患者常存在后牙区颌干扰,在闭口运动时,可能会出现正中关系位-最大牙尖交错位(centric relation-maximum intercuspation, CR-MI)不一致,同时出现下颌功能性偏斜^[4]。许多单侧后牙反颌的青少年患者如果未得到及早的治疗,随着生长发育的进行,会逐渐影响两侧颞下颌关节髁突的正常形态和功能,严重者会出现咬合紊乱与颌骨畸形^[5-6]。因此,对单侧后牙反颌患者应注意对其关节髁突位置的评估。以往对单侧后牙反颌患者髁突位置的研究多是采用影像学方法^[7],这种检查手段只能从一个方向反映髁突-关节窝的关系,无法对髁突 CR-MI 偏移量和三维位置情况做出判断^[8]。本研究对单侧后牙反颌患者双侧髁突 CR-MI 差异进行研究,对上下颌牙弓宽度不调与 CR-MI 差异的关系进行初步分析,以期对临床诊断治疗提供指导。

1 材料与方法

1.1 研究对象

所有受试者均选自重庆医科大学附属口腔医院,经计算试验组与对照组各纳入 33 例样本。

1.1.1 试验组 共 33 例,其中男性 10 例,女性 23 例,年龄 13~32 岁,平均年龄 20.1 岁。纳入标准:①单侧后牙反颌,涉及的牙数 ≥ 2 个后牙,前牙区无反颌、对刃颌、开颌、无明显畸形或错位、牙列完整;②头影测量骨性一类 ANB: $0^\circ \sim 4^\circ$,平均生长型 SN-GoGn: $32^\circ \pm 5^\circ$;③下颌功能性偏斜;④下颌中线向反颌侧偏斜 ≥ 1 mm;⑤无修复体,牙周情况良好,无正锁颌。排除标准:①关节髁突器质性病变或 CT 显示下颌及髁突明显不对称;②颌骨或骨性矢状向畸形;③正畸治疗史者;④颜面部外伤史或可致颜面不对称的发育障碍;⑤系统性疾病者。

1.1.2 对照组 共 33 例,其中男性 11 例,女性 22 例,年龄 13~32 岁,平均年龄 21.1 岁。纳入标准:①安氏 I 类个别正常颌,牙列完整;②面部对称,上下颌骨形态及关系正常,软组织侧貌和谐;③无修复体,牙周情况良好。排除标准:①关节髁突器质性病变者;②正畸治疗史;③颞下颌关节病者;④颜面部外伤史;⑤系统性疾病者。

1.2 实验器材

颌架,解剖式面弓,髁突位置测量仪(measure condyle displacement, MCD),均购自 Advanced Dental Design 公司;Delar 咬合记录蜡,购自 Delar 公司;红蜡片,购自上海医疗器

械股份有限公司;咬合纸,购自 The Artus 公司;单孔恒温水浴箱,购自北京中兴伟业仪器有限公司;电子游标卡尺,购自贵州西南工具有限公司。

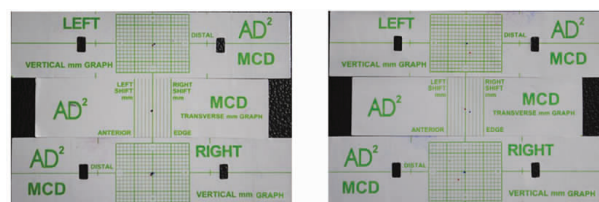
1.3 实验方法

1.3.1 牙弓宽度测量 参照 Conradt 等^[9]的研究,上颌牙弓宽度=上颌双侧第一磨牙中央窝间的距离,下颌牙弓宽度=下颌双侧第一磨牙远中颊尖间的距离,牙弓宽度不调量=上颌牙弓宽度-下颌牙弓宽度。

1.3.2 获取咬合记录,面弓转移及上颌架 为减少误差,本实验所有操作均由同一名操作者进行。取红蜡片,嘱患者自下颌姿势位闭口大力咬合,获得 MI 位咬合记录。运用 Roth 正中肌力法引导患者进行 CR 位的咬合^[10],用 Delar 咬合蜡记录,采用 Dawson 负荷实验验证 CR 位咬合的准确性^[11],使用解剖式面弓转移上颌与髁突的位置关系并通过 CR 位咬合蜡上颌架。

1.4 数据收集及分析

1.4.1 髁突位置测量仪分析 将颌架上的模型转移至 MCD,在坐标纸上测得 CR 位与 MI 位的髁突位置,并对 CR-MI 的偏差值用放大镜进行读数,读数要求精确至 0.1 mm,包括双侧髁突矢状向偏移量、双侧髁突垂直向偏移量和横向偏移量(图 1)。按照以往的研究^[12-14],CR-MI 不调的标准为:垂直向或矢状向髁突偏移量 ≥ 1.0 mm 或横向髁突偏移量 ≥ 0.5 mm。

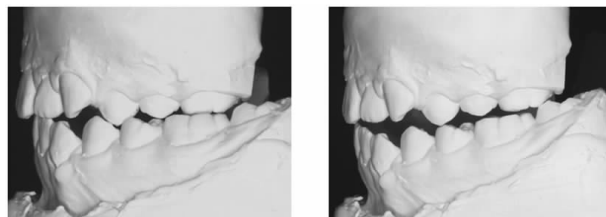


A. 对照组
B. 试验组
红点与蓝点分别代表 MI 位与 CR 位髁突的位置,
CR-MI 差异为红点与蓝点间的距离

图 1 髁突位置测量仪所测结果示意图

Fig.1 Two illustrations of the recordings made by the MCD from each group

1.4.2 咬合情况的分析 在颌架上对 CR 位早接触点牙位进行记录,并分别对下颌处于 CR 位及 MI 位(图 2)时的下颌中线偏斜量、覆牙量、覆盖量进行记录。



A. 反颌侧 MI 位咬合记录 B. 反颌侧 CR 位咬合记录

图 2 上颌架模型

Fig.2 Casts mounted on articulator

1.5 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计软件,对组间 CR-MI 不调率的分析采用卡方检验;对 CR-MI 偏移量的组间比较,牙弓宽度组间比较均采用独立样本 t 检验;反颌侧与非反颌侧 CR-MI 偏移量以及咬合变化的分析均采用配对样本 t 检验;相关性分析采用 Person 相关性检验;检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 受检者 CR-MI 不调频数的分析

试验组与对照组髁突 CR-MI 不调频数的分析:试验组有 28 例存在 CR-MI 不调,阳性率为 84.8%;对照组有 3 例现 CR-MI 不调,阳性率为 9.1%,经卡方检验两组间差异有统计学意义 ($\chi^2=38.018, P=0.000$)。

2.2 试验组与对照组 CR-MI 不调量的比较

对比分析两组髁突 CR-MI 偏移的特点,使用独立样本 t 检验对试验组与对照组双侧髁突 CR-MI 在矢状向、垂直向、横向的偏移量进行分析,结果见表 1,试验组髁突 CR-MI 偏移在矢状向、垂直向、横向均明显大于对照组 ($P=0.000$)。

表 1 试验组与对照组 CR-MI 三维方向偏移量的比较
(样本例数 =33, 关节数 =66)

Tab.1 CR-MI discrepancy in three dimensional for the 2 groups
(number of subjects=33, number of condyle=66)

	髁突矢状向偏移量 (mm)	髁突垂直向偏移量 (mm)	髁突横向偏移量 (mm)
试验组	0.69 ± 0.48	1.38 ± 0.80	0.45 ± 0.50
对照组	0.35 ± 0.31	0.48 ± 0.40	0.18 ± 0.20
t 值	4.802	8.208	2.773
P 值	0.000	0.000	0.000

2.3 试验组反颌侧与非反颌侧髁突 CR-MI 不调量的比较

进一步探讨单侧后牙反颌患者髁突 CR-MI 不调的特征,对反颌侧与非反颌侧髁突 CR-MI 不调量进行分析,结果见表 2。经配对样本 t 检验,反颌侧髁突 CR-MI 垂直向偏移量大于非反颌侧 ($P=0.010$),两侧髁突 CR-MI 矢状向偏移量无差别。

表 2 试验组反颌侧与非反颌侧髁突 CR-MI 不调量的比较 ($n=33$)

Tab.2 Comparison of the mean values for CR-MI deflection
between crossbite and non-crossbite sides ($n=33$)

	髁突矢状向偏移量 (mm)	髁突垂直向偏移量 (mm)
反颌侧	0.68 ± 0.55	1.54 ± 0.85
非反颌侧	0.70 ± 0.41	1.22 ± 0.72
t 值	-0.134	2.719
P 值	0.894	0.010

2.4 牙弓宽度的分析

对比分析单侧后牙反颌组与正常组牙弓宽度的特点,研究^[15-16]表明女性 13 岁男性 16 岁后磨牙间宽度都不再增加,因此不再对年龄分组。分析结果见表 3,对照组上颌牙弓磨牙间宽度明显大于试验组,差别有统计学意义 ($P=0.000$);下颌牙弓磨牙间宽度两组差别无统计学意义。

表 3 上下颌牙弓宽度的对比 ($n=33$)

Tab.3 Comparison of upper and lower dental arch width ($n=33$)

	上颌牙弓宽度 (mm)	下颌牙弓宽度 (mm)
试验组	46.29 ± 2.89	50.54 ± 3.68
对照组	48.98 ± 2.54	49.21 ± 2.81
t 值	-4.008	1.653
P 值	0.000	0.103

2.5 试验组 CR-MI 三维偏移量与牙弓宽度不调的 Person 相关系数

经 Person 相关分析(表 4),上下牙弓宽度不调量与 CR-MI 矢状向、垂直向及横向偏移量均无相关性。

表 4 牙弓宽度不调量与 CR-MI 三维偏移量的相关性分析 ($n=33$)

Tab.4 Person's correlation matrix of transverse arch discrepancy and CR-MI displacement in three dimensional ($n=33$)

	反颌侧矢状向偏移	反颌侧垂直向偏移	非反颌侧矢状向偏移	非反颌侧垂直向偏移	横向偏移
r 值	0.109	-0.071	-0.085	-0.084	-0.124
P 值	0.544	0.694	0.640	0.641	0.492

2.6 试验组 MI-CR 咬合关系的变化

试验组患者自 MI 位到 CR 位,咬合的变化为覆颌减小 ($P=0.000$),覆盖加大 ($P=0.000$),中线向反颌侧偏斜 ($P=0.009$)。见表 5。

表 5 前牙覆颌覆盖和中线分别在 MI 位及 CR 位的比较 ($n=33$)

Tab.5 Comparison of overbite, overjet and lower arch midline between CR and MI ($n=33$)

	MI	CR	差值	t 值	P 值
覆颌 (mm)	2.48 ± 1.67	1.35 ± 2.06	1.14 ± 1.07	6.086	0.000
覆盖 (mm)	2.94 ± 1.87	4.07 ± 2.06	1.13 ± 1.03	-6.296	0.000
中线 (mm)	2.36 ± 1.41	2.97 ± 1.38	0.62 ± 1.28	-2.768	0.009

2.7 CR 位颌干扰点的分析

对试验组与对照组髁突处于 CR 位时早接触的牙位(颌干扰点)进行统计分析,结果见表 6。试验组与对照组颌干扰阳性率分别为 90.91%与 66.67%,经卡方检验具有统计学意义 ($\chi^2=5.802, P=0.033$),其中试验组与对照组颌干扰均大多位于后牙区,试验组位于反颌侧与对侧的颌干扰率分别为 60.61%与 30.3%。

表 6 试验组与对照组颌干扰情况 ($n, \%$)

Tab.6 Occlusion interferences of experimental and control group ($n, \%$)

颌干扰位置	试验组 ($n=33$)	对照组 ($n=33$)	统计量	P 值
无颌干扰	3(9.09)	11(33.33)	$\chi^2=5.802$	$P=0.033$
有颌干扰	30(90.91)	22(66.67)		
颌干扰位于后牙区	29(96.67)	19(57.58)	/	/
颌干扰位于前牙区	1(3.33)	3(9.09)	/	/
颌干扰位于反颌侧	20(60.61)	/	/	/
颌干扰位于非反颌侧	10(30.30)	/	/	/

注: /, 未行统计分析

3 讨论

单侧后牙反颌是正畸临床中常见的错颌畸形,可伴颌关系紊乱,颞下颌关节双侧肌力不平衡,易引起颞下颌关节病^[17]。由于颞下颌关节是一个双侧联动关节,它由牙列、上下颌骨以及相关的神经肌肉形成一个统一整体,异常的咬合关系会引起双侧髁突在关节窝中位置的变化,产生切导斜度和髁导斜度等运动轨迹的不协调,难以有效地行使下颌功能运动。功能颌理论^[18]认为 MI 位时髁突应位于 CR 位,即达到 CR-MI 位协调一致。Roth、Weffor、Wamalwa 等^[12-14]将此理论运用于正畸治疗中,他认为 CR 位与 MI 位的不一致即 CR-MI 偏移会导致治疗结果的不稳定,易出现颞下颌关节紊乱症状。而对于单侧后牙反颌患者,牙尖交错位时往往存在牙齿或者颌骨的不对称畸形,进而影响到两侧髁突位置的改变甚至是形态不对称^[2],髁突也不易稳定于理想的正中关系位。因此,对单侧后牙反颌患者应注重对其关节的评估,进行髁突位置的检查有助于临床医师制定全面的治疗计划,使牙齿咬合与关节健康协调一致。

后牙反颌形成的机制为上下颌牙弓宽度不协调,部分患者是因为上颌牙弓狭窄或上颌后牙舌倾,也有部分患者是因为下颌牙弓过宽或下颌后牙颊侧倾斜导致^[3]。本实验对上下颌牙弓宽度差异的分析可知,单侧后牙反颌组与对照组牙弓宽度的差异主要表现在上颌,即试验组上颌牙弓宽度显著小于对照组($P=0.000$),而两组下颌牙弓宽度无差别。Kanavakis 等^[19]研究表明,上颌牙弓宽度越窄,横颌曲线曲度越大,而颌曲线异常可使咬合接触不均匀并限制下颌运动,同时影响正常的髁突位置。本试验对髁突位置的研究结果为单侧后牙反颌组 CR-MI 不调发生率明显大于正常颌组($\chi^2=38.018, P=0.000$),且试验组髁突 CR-MI 偏移量在矢状向、垂直向、横向皆明显大于对照组($P=0.000$)。这可能是因为上牙弓宽度不足者由于咀嚼功能的需要会使后牙产生代偿性颊侧倾斜,从而产生颌干扰。在闭口末期髁突进行铰链轴运动关闭下颌时,最先是干扰牙出现早接触,神经肌肉保护性收缩避开干扰点,咬合至 MI 位使更多牙接触,从而产生髁突偏移。本实验对颌干扰牙位的研究结果也显示单侧后牙反颌组 CR 位出现颌干扰的比例明显高于对照组,且颌干扰大多存在于后牙区,长期的这种微小的咬合干扰也易对关节形成微小创伤。本研究中试验组后牙颌

干扰点更多出现在反颌侧,但是与颌干扰点位于颌非反颌侧未表现出统计学差异,可能与样本量有关。Barrera 等^[20]发现牙列的异常咬合影响髁突的正常位置,这些学者认为颌干扰引起的髁突 CR-MI 偏移会打破翼外肌与升颌肌的平衡,从而出现颞下颌关节病。

Kanavakis 等^[19]的研究指出上颌牙弓的宽度决定了下颌运动的功能与界限,上颌牙弓宽度不足会限制下颌的运动,提示治疗过程中应注意上颌横向的控制,运用合适的方法增加上颌牙弓宽度。本实验通过宽度不调与 CR-MI 不调间相关性分析可知,牙弓宽度差异量与髁突 CR-MI 三个方向上的偏移量均无相关性,这表明宽度差异绝对值越大并不代表髁突位置不调的差异就越大。后牙出现反颌时,相关牙齿会根据宽度差异大小出现不同程度的颊舌向倾斜,当宽度差异使牙齿不需倾斜而形成反颌状态下的较好尖窝关系时,髁突位置可能不会产生 CR-MI 不调。这也可以解释临床中部分双侧后牙反颌患者具有两侧对称的尖窝关系时不一定出现关节症状^[2]。所以,临床中不能通过牙弓宽度的测量对髁突位置进行直接评估与预测,对于单侧后牙反颌患者可通过颌架系统对颞下颌关节髁突位置进行更加全面的三维评估。

通过对试验组双侧髁突 CR-MI 偏移的研究结果表明,反颌侧髁突 CR-MI 垂直向偏移量大于非反颌侧,两侧髁突 CR-MI 矢状向偏移量无显著差异。垂直向差异显著的原因可能是,反颌侧出现的代偿性颊舌侧倾斜产生咬合高点,这时神经肌肉会带动下颌移动避开高点,咬合至最大牙尖交错位。在去除神经肌肉的程序化干扰,当髁突位于正中关系位时,咬合高点最直接的表现就是使髁突发生垂直向的移位从而产生髁突 CR-MI 垂直向的偏移。Solange 等^[21]对青少年患者进行快速扩弓治疗,并分析比较扩弓治疗前后髁突 CR-MI 差异变化情况,发现治疗后 CR-MI 垂直向差异减小最为明显,与本研究结果一致。提示在临床中应对单侧后牙反颌患者的牙弓宽度不调进行治疗,并注意对反颌侧后牙转矩及倾斜度进行纠正与控制,减小垂直向咬合异常对关节的影响。矢状向无显著差异可能是由于为了维持盘-髁突关系的稳定,髁突产生旋转的适应性改变所致^[22]。

本研究中单侧后牙反颌患者从 MI 位到 CR 位可出现覆颌减小,覆盖加大,中线向反颌侧偏斜的咬合变化。覆颌减小,覆盖加大的原因是因为 MI 复位至 CR 位过程中发生下颌骨的顺时针旋转,研

究^[23-24]表明 MI-CR 偏移较大的患者较正常者其 MI 位时下颌骨的位置更靠后。中线向反殆侧偏斜的原因可能为,单侧后牙反殆患者若在生长发育期未得到及时的治疗,则髁突在关节窝内的位置会发生改变,导致髁突的不对称性生长^[7],从而出现下颌牙弓中线向反殆侧偏斜。咬合情况的变化提示对于单侧后牙反殆患者应在去除其神经肌肉干扰的 CR 位分析其咬合,了解咬合异常的真实情况。

正畸治疗的结果对面型、关节、肌肉与牙周健康都会产生直接的影响,而在 CR 位建立咬合,即达到 CR-MI 协调一致是获得理想的治疗效果以及保证口颌系统健康的关键。Aichinger^[25]认为单纯手持模型观察很难发现可能存在的 CR-MI 偏移,对咬合干扰等垂直向问题也很难进行诊断,因而不能准确全面反映患者的真实咬合情况。通过殆架可对 CR-MI 的一致性做出诊断,并为医师的垂直向控制提供有力的参考。因此对单侧后牙反殆患者应该在正畸治疗前通过殆架对患者髁突位置,真实的咬合情况做评估;重视患者的宽度不调问题对髁突位置产生的影响,在治疗中积极改善上颌宽度不足,并注意对后牙段垂直向控制,以期在 CR 位建立理想的咬合。

参 考 文 献

- [1] Kurol J, Berglund L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition[J]. *Eur J Orthod*, 1992, 14(3): 173-179.
- [2] Ferro F, Spinella P, Lama N. Transverse maxillary arch form and mandibular asymmetry in patients with unilateral crossbite[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 140(6): 828-838.
- [3] Allen D, Rebellato J, Sheats R, et al. Skeletal and dental contributions to posterior crossbites[J]. *Angle Orthod*, 2003, 73(5): 515-524.
- [4] Valentina G. Correlation between unilateral posterior crossbite, mandibular shift and jaw muscles: a review[J/OL]. *webmedcentral orthod*, 2014, 5(1): 1-6 [2014-02-02] http://www.webmedcentral.com/article_view/4487.htm
- [5] Abad-Santamaria L, López-de-Andrés A, Jiménez-Trujillo I, et al. Effect of unilateral posterior crossbite and unilateral cleft lip and palate on vertical mandibular asymmetry[J]. *Ir J Med Sci*, 2014, 183(3): 357-362.
- [6] 董艳玲, 陈 军, 邓 锋, 等. 下颌偏斜患者髁突正中关系位与最大牙尖交错位三维位置不调的比较分析[J]. *重庆医科大学学报*, 2014, 38(4): 561-565.
- [7] Leonardi R, Caltabiano M, Cavallini C, et al. Condyle fossa relationship associated with functional posterior crossbite, before and after rapid maxillary expansion[J]. *Angle Orthod*, 2012, 82(6): 1040-1046.
- [8] Uzel A, Özyürek Y, Öztunç H. Condyle position in Class II division 1 malocclusion patients: correlation between MPI records and CBCT images[J]. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 2013, 2(2): e65-e70.
- [9] Lux CJ, Conradt C, Burden D, et al. Dental arch widths and mandibular-maxillary base widths in Class II malocclusions between early mixed and permanent dentitions[J]. *Angle Orthod*, 2003, 73(6): 674-685.
- [10] Zonnenberg AJ, Mulder J. Reproducibility of two methods to locate centric relation in healthy individuals and TMD patients[J]. *Eur J Orthod*, 2012, 20(4): 151-158.
- [11] Dawson. Load Testing for verification of centric relation[M]//Peter E. Functional occlusion: from TMJ to Smile design. St Louis: Elsevier, 2006: 108-123.
- [12] Weffor SY, de Fantini SM. Condylar displacement between centric relation and maximum intercuspation in symptomatic and asymptomatic individuals[J]. *Angle Orthod*, 2010, 80(5): 835-842.
- [13] Wamalwa P, He SS, Deng X, et al. Correlation between centric relation-maximum intercuspation discrepancy and temporomandibular joint dysfunction[J]. *Acta Odontol Scand*, 2010, 68(6): 368-376.
- [14] Palaskar JN, Murali R, Bansal S. Centric relation definition: a historical and contemporary prosthodontic perspective[J]. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 2013, 13(3): 149-154.
- [15] Knott VB. Longitudinal study of dental arch widths at four stages of dentition[J]. *Angle orthod*, 1972, 42(4): 387-394.
- [16] DeKock WH. Dental arch depth and width studied longitudinally from 12 years of age to adulthood[J]. *Am J orthod*, 1972, 62(1): 56-66.
- [17] Thilander B, Bjerklin K. Posterior crossbite and temporomandibular disorders (TMDs): need for orthodontic treatment[J]. *Eur J Orthod*, 2012, 34(6): 667-673.
- [18] Luther F. TMD and occlusion part two. Damned if we don't? Functional occlusal problems: TMD epidemiology in a wider context[J]. *Br Dent J*, 2007, 202(1): 38-39.
- [19] Kanavakis G, Metha N. The role of occlusal curvatures and maxillary arch dimensions in patients with signs and symptoms of temporomandibular disorders[J]. *Angle Orthod*, 2014, 84(1): 96-101.
- [20] Barrera-Mora JM, Escalona E, Labruzzi CA, et al. The relationship between malocclusion, benign joint hypermobility syndrome, condylar position and TMD symptoms[J]. *Cranio*, 2012, 30(2): 121-130.
- [21] Edson I, Solange M. Evaluation of condylar displacement in children with unilateral posterior crossbite, before and after rapid maxillary expansion[J]. *Roth williams international society of orthodontics*, 2012, 4(1): 43-50.
- [22] Kim HO, Lee W, Kook YA, et al. Comparison of the condyle-fossa relationship between skeletal class III malocclusion patients with and without asymmetry: a retrospective three-dimensional cone-beam computed tomography study[J]. *Korean J Orthod*, 2013, 43(5): 209-217.
- [23] 陈丹鹏, 陈 莉, 何 奇, 等. 正中关系位-正中位垂直向不调患者戴用 Roth 诊断垫前后头影测量比较[J]. *中华口腔正畸学杂志*, 2011, 18(3): 149-154.
- [24] Lim WH, Choi B, Lee JY, et al. Dentofacial characteristics in orthodontic patients with centric relation-maximum intercuspation discrepancy[J]. *Angle Orthod*, 2014, 84(6): 939-945.
- [25] Aichinger C. Orthodontic dental casts; the case against routine articulator mounting[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 141(5): 527-528.

(责任编辑: 关蕴良)